

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-132703

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 M 11/00

G 0 1 M 11/00

T

G 0 1 J 3/46

G 0 1 J 3/46

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平8-18288

(22) 出願日 平成8年(1996) 1月8日

(31) 優先権主張番号 9 5 0 0 1 1 8

(32) 優先日 1995年1月6日

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(71) 出願人 596016018

エルディム エス アー

フランス 14000 ケーン リュ・アルフ

レッド・カストラー 4

(72) 発明者 ルロウ ティエリ

フランス 14123 イフ リュ・オーギュ

スト・ルノワール 11

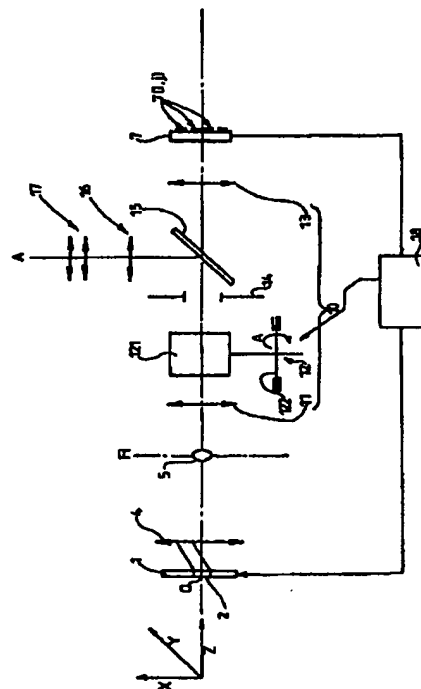
(74) 代理人 弁理士 江原 省吾

(54) 【発明の名称】 表示画面の比色測定装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ディスプレイスクリーン、特に液晶ディスプレイスクリーン用の比色測定装置を得ること。

【解決手段】第2レンズ10が、第1レンズ1の結像面Fiの後段に配置された入力レンズ11と、各色にそれぞれ対応するフィルター121からなるカラーフィルター12と、カラーフィルター12の下流に配置されてビームをセンサ7の検出器7i, j 上で集光するための出力レンズ13と、処理回路18と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スクリーンの基礎面が自らの観察方向に沿って有する輝度および比色座標を決定するための、ディスプレイスクリーン特に液晶スクリーン用の比色測定装置であって、

- 自身の結像面(Fi)において、フーリエ変換した基礎面(2)の像(5)を形成する第1集光レンズ(4)と、
- マトリクス状に分散配置した検出器群(7i, j)からなるセンサ上に該変換像を投影する第2集光レンズ(10)と、ただし、各検出器は基礎面(2)の光強度に比例した電気信号を供給し、
- 光ビームの光路中に配置されて基礎面のアパーチャを形成するダイアフラムと、
- コントラストを決定するためにセンサの各検出器(7i, j)が生成した電気信号を処理する回路(18)と、を備え、第2レンズ(10)が、ビームの伝達方向において、次のものを備えた光学系であることを特徴とする測定装置：
- 入力レンズ(11)と、
- カラーフィルター(12)と、
- 出力レンズ(13)と、
- 当該入力レンズ(11)は、第1レンズ(1)の結像面(Fi)の後段に配置されて、集束ビームをカラーフィルター(12)を通過するよう平行ビームに変換し、
- 当該カラーフィルター(12)は、それぞれが分析色に対応しており必要に応じて入力レンズ(11)の出射側の光ビームの光路中に配置可能なフィルター群(121)によって構成されており、
- 当該出力レンズ(13)はカラーフィルター(12)の下流に配置されて、フィルターを出射した平行ビームが出力レンズに入射して出力レンズが平行ビームをセンサ(7)の検出器(7i, j)上に集光し、
- センサ(7)からの信号を処理する回路(18)が、異なる色の分析をするためのカラーフィルター(121)のスイッチング、及び、各信号の当該信号の記録処理および/またはディスプレイ処理の関数としての処理を制御する。

【請求項2】 基礎面(2)と光学的に共役であり、分析する基礎面(2)の像を定めるダイアフラム(14)であって、光学系(10)の出力レンズ(13)の上流側に配置されたダイアフラム(14)を備えることを特徴とする、請求項1の装置。

【請求項3】 光ビームの一部をサンプリングし、伝達レンズ(16)と接眼レンズ(17)を用いて測定ゾーンを形成する半透明板(15)を備えることを特徴とする、請求項1又は2の装置。

【請求項4】 半透明板がダイアフラム(14)と出力レンズ(13)の間に配置されることを特徴とする、請

求項3の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、表示画面(ディスプレイスクリーン)、特に液晶スクリーン用の比色測定装置であって、スクリーンの基礎面が自らの観察方向に沿って有する輝度および比色座標を決定するための比色測定装置に関連しており、当該装置は、

- 自身の結像面において、フーリエ変換した基礎面の像を形成する第1集光レンズと、
- マトリクス状に分散配置した検出器群からなるセンサ上に該変換像を投影する第2集光レンズと、ただし、各検出器は基礎面の光強度に比例した電気信号を供給し、
- 光ビームの光路中に配置されて基礎面のアパーチャを形成するダイアフラムと、
- コントラストを決定するためにセンサの各検出器が生成した電気信号を処理する回路と、を備えてなる。

【0002】このような装置はFR-87 04 944によって既知である。

【0003】一般に、その構造に関係なく、ディスプレイストリームと、特に液晶ディスプレイスクリーンには、視認性が観察方向の関数として非常に大きく変化するという特性がある。この特性は、スクリーンの基礎面の表示状態と非表示状態との比であるところのコントラストに対応している。

【0004】スクリーンの品質を評価するための、観察方向におけるコントラストを測定する技術が開発されており、そのようなやり方で所定のコントラストに対応した曲線(アイソコントラスト曲線)をプロットすることが知られている。このような分析は、スクリーンの製造段階および最終段階において、スクリーンの製造業者が製品の品質を監視する上で不可欠である。また、このような分析を行うことによって、異なる製品ラン間での比較を行うことができる。

【0005】図1に、スクリーンのコントラストを測定するための既知の原理を示す。この原理によれば、図に例示された基礎面2のコントラストを分析してスクリーン1のコントラストを測定する。

【0006】このような分析を各基礎面2に対して行う。

【0007】このために、スクリーン1の面内にXY座標軸をプロットした。基礎面2の中心Oに対する法線がZ軸である。

【0008】フォトセンシティブディテクタ3が基礎面2に向けられ、フォトセンシティブディテクタの所定の傾きに応じた、表示状態および非表示状態における面のコントラスト、つまりこれら2つの量の比率を測定するために当該面の像を分析する。

【0009】模式的に図示したフォトセンシティブディテクタ3が測定を行う方向は2つの角度、つまり、その

一つは点Oを出射して法線Zでフォトセンシティブディテクタ3に入射する光線Rによって形成される角度、によって決まる。この角度を θ とする。

【0010】法線Z周りにも傾斜角、つまり、例えばOY方向などの基準方向に光線RおよびZ軸を通過する面によって形成される角度が形成されている。この角度を ϕ とする。

【0011】基礎面2のコントラストの測定は、角度 ϕ を一定に維持したままZOP面内で角度 θ を変化させながら複数の測定を実行することによって達成される。その後、角度 ϕ を変化させて処理を繰り返す。

【0012】上述の原理を適用するにあたっては、異なる角度 θ および ϕ について分析を行うために、中心点Oにアライメントされて中心点Oの球面上を可動なフォトディテクタ3を備えた設備を用いて測定していた。

【0013】基礎面2についてすべての測定を行なうから、視界の中心Oに新たな基礎面を配置するためにスクリーン1を移動させ、さまざまな測定を繰り返し実行した。

【0014】上記文献FR-87 04 944に記載された測定装置がこうした面倒な方法に取って代わってきた。

【0015】この文献に記載された原理によれば、マトリクス状に分散配置した検出素子からなるセンサで全体測定を行う。各検出素子はそれぞれ1対1で1つの発光方向（1つの角度対 ϕ , θ ）を有する光学系に対応している。

【0016】したがって、このような測定原理によれば、単一のステップで、基礎面のコントラストを全方向について測定することができる。測定の解像度、つまり、測定を実行する角度対（ ϕ , θ ）の数はセンサ内の検出素子の数に依存する。

【0017】しかしながら、ディスプレイスクリーンの品質は、表示状態および非表示状態における基礎面のコントラストにだけでなく、表示状態および非表示状態における基礎面の色にも依存している。

【0018】本発明の目的は、ディスプレイスクリーン、特に液晶ディスプレイスクリーン用の比色測定装置を得ることである。

【0019】かかる目的を達成するため、本発明は、上記タイプに対応した測定装置であって、第2レンズがビームの伝達方向に次のものを備えた光学系であることを特徴とする測定装置に関するものである：

- 入力レンズと、
- カラーフィルターと、
- 出力レンズと、
- 当該入力レンズは、第1レンズの結像面の後段に配置されて、集束ビームをカラーフィルターを通過するよう平行ビームに変換し、
- 当該カラーフィルターは、それぞれが分析色に対応

しており必要に応じて入力レンズの出射側の光ビームの光路中に配置可能なフィルター群によって構成されており、

- 当該出力レンズはカラーフィルターの下流に配置されて、フィルターを出射した平行ビームが出力レンズに入射して出力レンズが平行ビームをセンサの検出器上に集光し、

- センサからの信号を処理する回路が、異なる色の分析をするためのカラーフィルターのスイッチング、及び、各信号の当該信号の記録処理および／またはディスプレイ処理の関数としての処理を制御する。

【0020】本発明の装置によれば、異なる色ごとにディスプレイスクリーンを自動分析することができる。センサからの信号に重み付け処理を行うためのシステムは各色に対応しており、よって、各色に対応したアイソコントラストゾーンまたはアイソコントラスト曲線を用いてスクリーンの比色マップを得ることができる。各色に対応した信号に対しては、各色の生理学的知覚に応じて重み付けを行うことができる。

【0021】本発明の別の特徴に係る装置は分析した基礎面の像を定めるダイアフラムを備えており、このダイアフラムは光学系の出力レンズの上流側に配置される。

【0022】本発明の別の特徴に係る装置はダイアフラムと出力レンズの間に配置された半透明板を備え、半透明板で光ビームの一部をサンプリングし、伝達レンズと接眼レンズを用いて測定ゾーンを形成する。

【0023】分析した面の像を形成することによって、接眼レンズを通してこの像を検査したり、この像をディスプレイスクリーン上に投射して像を記録したり検証したりすることができる。

【0024】次に、添付図面を参照しつつ本発明についてより詳細に説明する。

【0025】図2によれば、既知の設備はさまざまな基礎面2を順次分析することによってスクリーン1のコントラストを測定するようになっており、基礎面2の像5を形成する第1レンズ4を備えている。この像はこの面をフーリエ変換した像である。像5は第2レンズ6に入射し、第2レンズ6は像5を検出素子7*i*, *j*によって構成されるセンサ7上に投射する。なお、検出素子7*i*, *j*はセンサ7の面内に座標*Xi*, *Yj*を有する。各検出素子7*i*, *j*はそれぞれ1対1で基礎面2からの1本の光ビーム方向に対応している。

【0026】第2レンズ6の前段には、基礎面2のサイズを決定するダイアフラム8が配置される。

【0027】本発明に係る比色測定装置（図3）は、スクリーン1の基礎面2より自身の結像面（*Fi*）内にスクリーン1の基礎面2の光学的フーリエ変換像を形成する第1レンズ4を備えてなる。この像5は光学系10に入射し、光学系10は、図2に図示する検出素子7*i*, *j*などのマトリクス状に分散配置した検出素子（7*i*,

j) からなるセンサ7上に像5を投射する。

【0028】光学系10は、入力レンズ11と、カラーフィルター12と、出力レンズ13とからなる。入力レンズ11に像5のビームが入射し、入力レンズ11はこのビームをフィルター12に適した平行ビームに変換する。フィルター12の出射側で、平行ビームは出力レンズ13に入射し、出力レンズ13が平行ビームをセンサ7の検出素子(7i, j)上に集光させる。

【0029】カラーフィルター12は実際には複数のカラープレート121によって構成されている。カラープレート121はレンズ11および13の間の光路中に一つずつ配置可能で、そうすることにより、色に応じて光ビームをフィルターにかけることができる。

【0030】模式図に示した通り、カラープレート121は、例えば軸122周りに回転する(矢印A)ディスクなどの可動素子の上に配設されており、適切なフィルターを順次、あるいは選択した色の関数として光ビームの光路中に配置することができるようになっている。

【0031】出力レンズ13の前段には、分析した面を定めるダイアフラム14が配置されている。つまり、このダイアフラム14のアパーチャが分析した基礎面2の関数として選択される。

【0032】ダイアフラム14と基礎面2とは光学的に共役である。すなわち、面2の像がダイアフラム14の面内に形成される。

【0033】本発明に係る装置は、ダイアフラム14の

下流側に配置された、伝達レンズ16を通過した光の一部を偏向する半透明板15と、面素子の像を目視検査できるようにする接眼レンズ17とを含む。よって、この像をスクリーンや結像系上に投射することもできる。

【0034】また、この装置は、センサ7の検出素子からの信号を処理し、フィルター121の動作の手順、すなわちフィルター121が回転動作などを行うことによる割出し位置決め動作、およびスクリーン1の移動動作の手順を制御して、各面素子2を順次分析位置に移動させるための処理回路18をも備えている。

【0035】処理回路18はセンサ7を走査して各検出素子(7i, j)に対応した信号を取り込んでこれを処理し、これらの信号を系のキャリブレーションの関数として補償する。なお、この際の補償は、使用するフィルターの角度やタイプによって決まる光学系の透過性能に依存する。コントラストや比色用にこうして得たデータを解釈するときのために、コントラストマップや比色マップを表示したりプロットしたりすることによって当該データを記録しておく。

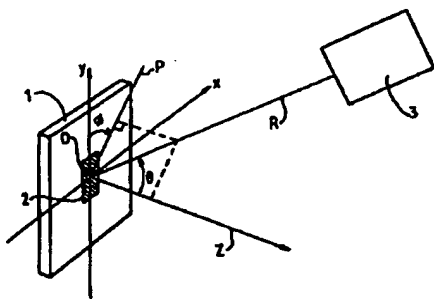
【図面の簡単な説明】

【図1】ディスプレイ表面の分析原理を示す線図である。

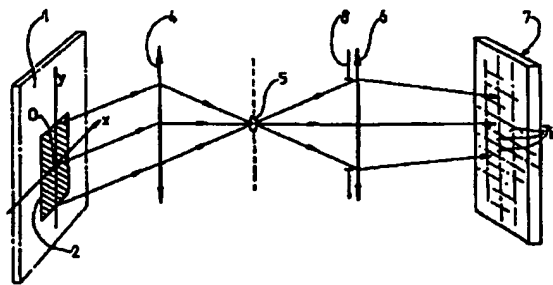
【図2】先行技術に係るコントラスト測定設備を示す線図である。

【図3】本発明に係るディスプレイスクリーンの比色測定装置を示す線図である。

【図1】



【図2】



【外国語明細書】

1. Title of Invention

Device for colorimetric measurement of a display screen

2. Claims

(1) Device for colorimetric measurement of a display screen, in particular a liquid-crystal screen, for determining the luminance and the colorimetric coordinates of an elementary surface of the screen along the observation direction of this elementary surface, which device comprises:

- a first converging lens (4) forming the image (5) of the Fourier transform of the elementary surface (2) in its image focal plane (Fi),
- a second converging lens (10) projecting the image of the transform onto a sensor formed by a set of detectors (7i, j) distributed in a matrix, each detector giving an electric signal proportional to the light intensity of the elementary surface (2),
- a diaphragm situated in the path of the light beams, for defining the aperture of the elementary surface,
- a circuit (18) for processing the electric signal produced by each detector (7i, j) of the sensor, in order to determine the contrast,

which measurement device is characterized in that the second lens (10) is an optical system comprising, in the direction of propagation of the beams:

- an input lens (11),
- a colour filter (12),
- an output lens (13),

- the input lens (11), located after the image plane (Pi) of the first lens (1), converting the convergent beams into parallel beams for passing through the colour filter (12),
- the colour filter (12) being formed by a set of filters (121) which are associated with each analysed colour and which can be placed, on demand, in the path of the light beams at the exit of the input lens (11),
- the output lens (13) located downstream of the colour filter (12), receiving the parallel beams leaving the filter to focus them onto the detectors (7i, j) of the sensor (7), and
- the circuit (18) for processing the signals from the sensor (7) controls the switching of the colour filters (121) for analysing the different colours and the processing of the respective signals as a function of their recording and/or display.

(2) Device according to Claim 1, characterized in that it comprises a diaphragm (14) which is the optical conjugate of the elementary surface (2) and defines the image of the elementary surface (2) analysed, this diaphragm being placed upstream of the output lens (13) of the optical system (10).

(3) Device according to Claims 1 and 2, characterized in that it comprises a semitransparent plate (15) for sampling a fraction of the light beams and imaging the measurement zone by a transfer lens (16) and an eyepiece (17).

(4) Device according to Claim 3, characterized in that the semitransparent plate is placed between the diaphragm (14) and the output lens (13).

3. Detailed Description of Invention

The present invention relates to a device for colorimetric measurement of a display screen, in particular a liquid-crystal screen, for determining the luminance and the colorimetric coordinates of an elementary surface of the screen along the observation direction of this elementary surface, which device comprises:

- a first converging lens forming the image of the Fourier transform of the elementary surface in its image focal plane,
- a second converging lens projecting the image of the transform onto a sensor formed by a set of detectors distributed in a matrix, each detector giving an electric signal proportional to the light intensity of the elementary surface,
- a diaphragm situated in the path of the light beams, for defining the aperture of the elementary surface,
- a circuit for processing the electric signal produced by each detector of the sensor, in order to determine the contrast.

Such a device is already known from Document FR-87 04 944.

In general, regardless of their structure, the characteristics of display streams and, in particular, liquid-crystal display screens, exhibit readability which varies very greatly as a function of the observation

direction. This characteristic corresponds to the contrast, which is the ratio between the illuminated state and the unilluminated state of the elementary surfaces of the screen.

In order to assess the quality of a screen, a technique has been developed for measuring the contrast along the observation direction, and it is known in this way to plot curves corresponding to a given contrast (isocontrast curves). Such analysis is indispensable to screen manufacturers for monitoring the quality of their product, both during manufacture and at the final stage. This analysis also makes it possible to make a comparison between different production runs.

The known principle of measuring the contrast of a screen is illustrated in Figure 1. According to this principle, the contrast of the elementary surfaces 2, an example of which is represented, is analysed in order to measure the contrast of a screen 1.

This analysis is carried out for each elementary surface 2.

In order to do this, the XY coordinate axes were plotted in the plane of the screen 1. The normal to the centre O of the elementary surface 2 is the Z axis.

A photosensitive detector 3 is pointed at the elementary surface 2 and analyses the image of the surface in the displayed state and in the undisplayed state in order to measure its contrast, i.e. the ratio between these two quantities, associated with a given orientation of the photosensitive detector.

The directions at which the schematically represented photosensitive detector 3 measures are defined by two angles, namely, on the one hand, the angle made by the ray R leaving the point O and striking the photosensitive detector 3 with the normal 2. This angle is called θ .

The orientation angle around the Z axis is also defined, i.e. the angle made by the plane passing through the ray R and the Z axis with a reference direction, for example the OY direction. This angle is called ϕ .

Measurement of the contrast of the surface element 2 consists in taking multiple measurements while changing the angle θ in the ZOP plane, with the angle ϕ remaining constant. The angle ϕ is then changed and the operations are repeated.

In application of the principle explained above, the measurements were previously taken using equipment comprising a photodetector 3 that is aligned with the centre O and can move over a spherical surface of centre O, in order to carry out analysis in terms of the different angles θ , ϕ .

When all the measurements had been taken for an elementary surface 2, the screen 1 was moved in order to place a new elementary surface at the sighting centre O, and the various measurements were repeated.

These onerous methods have been replaced by the measurement device defined above in document FR-87 04 944.

According to the principle developed in this

document, an overall measurement is taken with a sensor formed by detector elements distributed in a matrix. Each detector element is associated in one-to-one fashion by the optical system with one emission direction (one pair of angles ϕ , θ).

This measurement principle thus makes it possible, in a single step, to measure the contrast for an elementary surface in all directions. The resolution of the measurement, i.e. the number of angle pairs (θ , ϕ) for which the measurement is taken depends on the number of detector elements in the sensor.

However, the qualities of a display screen depend not only on the contrast of the elementary surface between the displayed state and the undisplayed state, but also on the colours of this elementary surface in its displayed state and its undisplayed state.

The object of the present invention is to create a device for colorimetric measurement of a display screen, in particular a liquid-crystal display screen.

For this purpose, the invention relates to a measurement device corresponding to the type defined above, characterized in that the second lens is an optical system comprising, in the direction of propagation of the beams:

- an input lens,
- a colour filter,
- an output lens,
- the input lens, located after the image plane of the first lens, converting the convergent beams into

parallel beams for passing through the colour filter,

- the colour filter being formed by a set of filters which are associated with each analysed colour and which can be placed, on demand, in the path of the light beams at the exit of the input lens,
- the output lens located downstream of the colour filter, receiving the parallel beams leaving the filter to focus them onto the detectors of the sensor, and
- the circuit for processing the signals from the sensor controls the switching of the colour filters for analysing the different colours and the processing of the respective signals as a function of their recording and/or display.

The device according to the invention allows automatic analysis of a display screen according to the different colours. A system for weighting the signals delivered by the sensor is associated with each colour, in order to give a colorimetric map of the screen with isocontrast zones or curves associated with each colour. The signals associated with each colour can be weighted in accordance with the physiological perception of each colour.

According to another characteristic of the invention, the device comprises a diaphragm defining the image of the elementary surface analysed, this diaphragm being placed upstream of the output lens of the optical

system.

According to another characteristic of the invention, the device comprises a semitransparent plate placed between the diaphragm and the output lens, for sampling a fraction of the light beams and imaging the measurement zone using a transfer lens and an eyepiece.

By forming the image of the analysed surface it is possible to examine this image through the eyepiece or to project it onto a display surface in order to record it or study it.

The present invention will be described below in more detail with the aid of the appended drawings.

According to Figure 2, the known equipment, intended to measure the contrast of the screen 1 by successively analysing the various elementary surfaces 2, comprises a first lens 4 giving an image 5 of the elementary surface 2. This image is the Fourier transform of this surface. A second lens 6 collects this image 5 and projects it onto the sensor 7 formed by detector elements $7_{i,j}$ with coordinates X_i, Y_j in the plane of the sensor 7. Each detector element $7_{i,j}$ is associated in one-to-one fashion with one light beam direction emitted by the elementary surface 2.

The second lens 6 is preceded by a diaphragm 8 which defines the size of the elementary surface 2.

The colorimetric measurement device according to the invention (Figure 3) is composed of a first lens 4 which forms, from the elementary surface 2 of the screen

1, the image 5 of the optical Fourier transform of this surface in its image focal plane (Fi). This image 5 is collected by an optical system 10 which projects it onto a sensor 7 formed by detector elements (7i, j) distributed in a matrix, such as the elements 7i, j in Figure 2.

The optical system 10 is composed of an input lens 11, a colour filter 12 and an output lens 13. The input lens 11 collects the beams of the image 5 to convert them into parallel beams intended for the filter 12. At the exit of the filter 12, the parallel beams are collected by the output lens 13 which focuses them onto the detector elements (7i, j) of the sensor 7.

The colour filter 12 actually consists of a plurality of colour plates 121 which can be placed one by one in the light path between the lenses 11 and 13 in order to filter the light beams according to colour.

As schematically represented, these colour plates 121 are placed on a movable element, for example a disc rotating about its axis 122 (arrow A) in order to place the appropriate filter in the path of the light beams, successively or as a function of the chosen colour.

The output lens 13 is preceded by a diaphragm 14 which defines the analysed surface, i.e. the aperture of this diaphragm 14 is chosen as a function of the surface element 2 analysed.

This diaphragm 14 and the surface element 2 are optically conjugate, i.e. an image of the surface 2 is formed in the plane of the diaphragm 14.

According to the invention, the device includes, downstream of the diaphragm 14, a semi-transparent plate 15 which deviates a fraction of the light through a transfer lens 16, and an eyepiece 17 making it possible to examine the image of the surface element visually. This also makes it possible to project this image onto a screen or an imaging system.

The installation also comprises a processing circuit 18 which processes the signals from the detector elements of the sensor 7 and controls the sequence of operations, i.e. indexed positioning, for example by rotation, of the filters 121 and movement of the screen 1 in order to bring each surface element 2 successively into the analysis position.

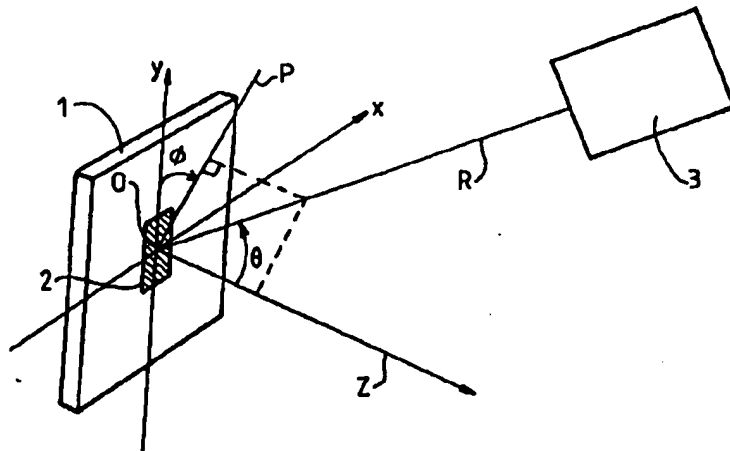
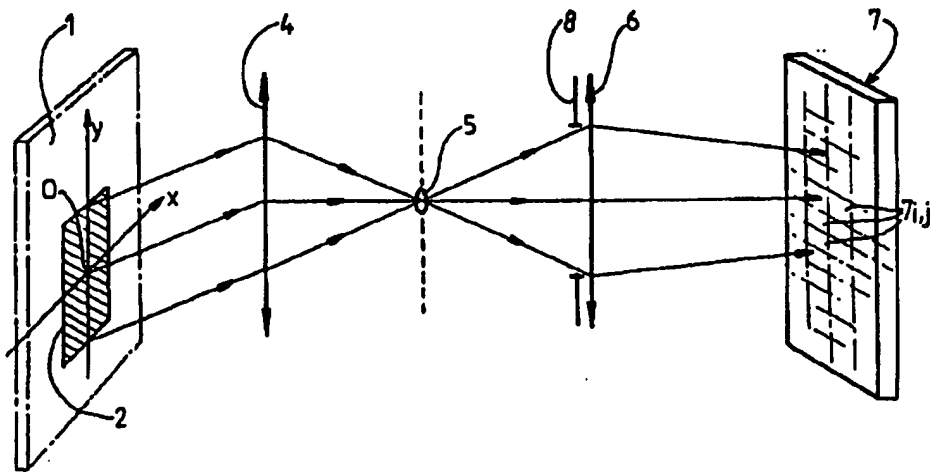
The processing circuit 18 scans the sensor 7 in order to receive and process the signals associated with each detector element $(7i, j)$ and to compensate these signals as a function of the calibration of the system; these compensations depend on the transmission of the optical system according to angle or type of the filters used. The data obtained for the contrast or colorimetry are recorded with a view to interpreting them, either by displaying or by plotting contrast or colorimetry maps.

4. Brief Description of Drawings

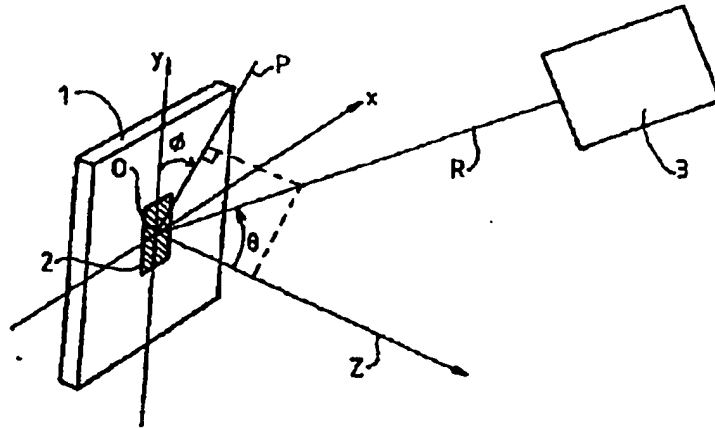
- Figure 1 is a diagram of the principle of analysis of a display surface,

- Figure 2 is a diagram of the contrast measurement equipment according to the prior art,

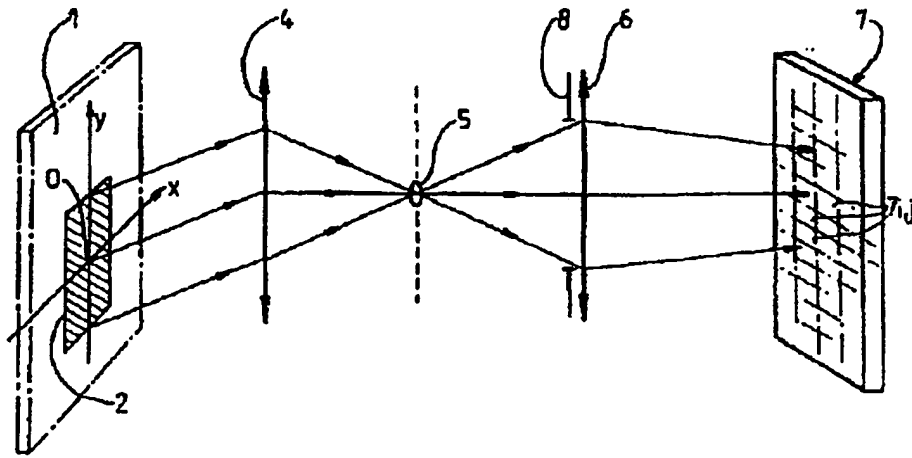
- Figure 3 is a diagram of the device according to the invention for colorimetric measurement of a display screen.

FIG.1FIG.2

【FIG. 1】



【FIG. 2】



1. Abstract

Device for colorimetric measurement of a display screen, characterized in that the second lens (10) comprises an input lens (11), after the image plan (Fi) of the first lens (1), a colour filter (12) formed by filters (121) which are associated with each colour, an output lens (13), downstream of the colour filter (12) for focusing the beams onto the detectors (7i, j) of the sensor (7), and a processing circuit (18).

2. Representative Drawing

Fig. 3